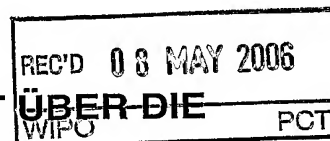



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT



(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 13492 Ko/mk	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE2005/000093	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 24.01.2005	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 27.01.2004
Internationale Patentklassifikation (IPC) oder nationale Klassifikation und IPC INV. H01L29/861 H01L21/329 H01L29/739 H01L29/868 H01L29/74 H01L29/78 H01L21/336		
Anmelder INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 5 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in elektronischer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Berichts</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 07.11.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 04.05.2006	
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt - P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk - Pays Bas Tel. +31 70 340 - 2040 Tx: 31 651 epo nl Fax: +31 70 340 - 3016	Bevollmächtigter Bediensteter Franche, V Tel. +31 70 340-4998	



Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bescheid auf

- ☒ der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde.
- ☐ einer Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 a) und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4 a))
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 a) und/oder 55.3 a))

2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt):*

Beschreibung, Seiten

1-18 in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-30 eingegangen am 28.11.2005 mit Schreiben vom 28.11.2005

Zeichnungen, Blätter

1/6-6/6 in der ursprünglich eingereichten Fassung

- ☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. ☒ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☒ Ansprüche: Nr. 1-30
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

4. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

- ☐ Beschreibung: Seite
- ☒ Ansprüche: Nr. 1-30
- ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
- ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 16
	Nein: Ansprüche 1-15,17-30
Erfinderische Tätigkeit (IS)	Ja: Ansprüche
	Nein: Ansprüche 1-30
Gewerbliche Anwendbarkeit (IA)	Ja: Ansprüche: 1-30
	Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Zu Punkt I

Grundlage des Bescheides

1. Die mit Schreiben vom 18.11.2005 eingereichten Änderungen bringen Sachverhalte ein, die im Widerspruch zu Artikel 34(2)(b) PCT über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgehen. Es handelt sich dabei um folgende Änderungen: " nur in einer Tiefe..." (vgl. Anspruch 1).

Diese Änderung wird auf das Ausführungsbeispiel der Figuren 1A und 1B zurückgeführt.

Es gibt Merkmale, die in Abbildungen 1A und 1B offenbart werden, die nicht im Anspruch 1 sind. Zum Beispiel sind die zusätzlichen Kompensationsgebiete (10) nicht im Anspruch 1 erwähnt.

Das zusätzliche Merkmal ("nur in einer Tiefe...") kann daher nicht vollständig und unmittelbar in klarer und eindeutiger Weise vom Fachmann in Einklang mit dem Gesamtinhalt der Beschreibung der Zeichnung gebracht werden.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: EP-A-0 797 257 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA; JAPAN ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTIT) 24. September 1997 (1997-09-24)
D2: EP-A-1 014 453 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) 28. Juni 2000 (2000-06-28)
D3: US-A-4 752 818 (KUSHIDA ET AL) 21. Juni 1988 (1988-06-21)
2. Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 33(1) PCT ,

weil der Gegenstand der Ansprüche 1-15, 17-30 im Sinne von Artikel 33(2) PCT nicht neu ist.

Das Dokument D1 offenbart (vgl. Abbildung 10 und Seite 7, Zeile 34 - Seite 8, Zeile 15; die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

ein Thyristor und Verfahren zu seiner Herstellung, enthaltend:

eine Kathode (106);

eine Anode (105);

ein pn-Übergang (102/101) zwischen der Kathode und der Anode;

einen Ionen (Kohlenstoff) bestrahlten Bereich (11) in einem Spannung aufnehmenden Gebiet (101).

Der bestrahlte Bereich wird bei einer Temperatur über 220 °C ausgeheilt.

Aufgrund des gleichartigen Herstellungsprozesses muss der Ionen bestrahlte Bereich Zentren zwischen dem Leitungsband und dem Valenzband aufweisen.

Diese Zentren können bei einer Überschwemmung des Spannung aufnehmenden Gebiets (101) freie Ladungsträger einfangen und sich bei einer Ausbreitung der Raumladungszone wieder entladen, so dass der Bereich nur bei einem Abschaltvorgang, nach der Überschwemmung mit freien Ladungsträgern, zeitweise wirksam ist.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 22 ist daher nicht neu.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 ist ebenfalls von Dokument D2 (vgl. Abbildung 21, Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 55) und Dokument D3 (vgl. Abbildung 1, Spalte 5, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 38) beschrieben.

2. Die abhängigen Ansprüche 2-21 und 23-30 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den sie sich beziehen, die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit erfüllen.

Der Gegenstand der Ansprüche 2-15, 17-21 und 22-30 ist daher nicht neu.

3. Der abhängige Anspruch 16 enthält keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen irgendeines Anspruchs, auf den er sich bezieht, die Erfordernisse des PCT in bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen.

Der Gegenstand des Anspruchs 16 ist daher erfinderisch.

4. Die Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 6 PCT, weil einige der Merkmale in dem Herstellungsanspruch 22 auf eine Vorrichtung und nicht auf die Definition des Herstellungsverfahrens anhand ihrer technischen Merkmale sich beziehen (vgl. "Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 21").

Der Anspruch 22 ist daher nicht klar.

Neue Patentansprüche

1. Halbleiterbauelement mit einem Halbleiterkörper (1) und
wenigstens zwei Elektroden (2, 3), zwischen denen sich im
5 Halbleiterkörper (1) mindestens ein pn-Übergang (4) und ein
Spannung aufnehmendes Gebiet (5) des einen Leitungstyps, in
welchem sich eine Raumladungszone (6) ausbreitet, wenn an die
Elektroden (2, 3) eine den pn-Übergang (4) in dessen Sperr-
richtung beaufschlagende Spannung angelegt ist, befinden,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass in dem Spannung aufnehmenden Gebiet (5) ein temporär
wirksamer Bereich (9) des einen Leitungstyps vorgesehen ist,
der zwischen seinem Leitungsband (L) und seinem Valenzband
(V) Zentren (Z) aufweist, die bei einer Überschwemmung des
15 Spannung aufnehmenden Gebiets (5) freie Ladungsträger
einfangen können, sich bei einer Ausbreitung der Raumladungs-
zone (6) aber wieder entladen, so dass der Bereich (9) nur
bei einem Abschaltvorgang nach der Überschwemmung mit freien
Ladungsträgern zeitweise wirksam ist, und
20 dass der temporär wirksame Bereich (9) nur in einer Tiefe von
 $0,75 w_B$ bis $0,95 w_B$ vom pn-Übergang (4) angeordnet ist, wobei
 w_B den Abstand zwischen dem pn-Übergang (4) und dem gegenü-
berliegenden Rand (8) des Spannung aufnehmenden Gebietes (5)
bedeutet.

25

2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zwischen dem Spannung aufnehmenden Gebiet (5) und der
Elektrode (3) für dieses Gebiet (5) eine höher als dieses Ge-
30 biet (5) dotierte Zone (7) vorgesehen ist, und dass der tem-
porär wirksame Bereich (9) vor einem Übergang (8) zu der hö-
her dotierten Zone (7) angeordnet ist.

35

3. Halbleiterbauelement nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die höher dotierte Zone (7) den einen Leitungstyp auf-
weist.

4. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die höher dotierte Zone (7) den anderen, zum einen Lei-
tungstyp entgegengesetzten Leitungstyp aufweist.

5

5. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der eine Leitungstyp der n-Leitungstyp ist.

10 6. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zentren (Z) K-Zentren sind.

15 7. Halbleiterbauelement nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die K-Zentren aus der Assoziation eines Kohlenstoffatoms
eines Sauerstoffatoms und zweier Leerstellen (COVV) bestehen.

20 8. Halbleiterbauelement nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die K-Zentren (Z) durch Bestrahlung mit
hochenergetischen Teilchen erzeugt sind.

25 9. Halbleiterbauelement nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die K-Zentren (Z) zusätzlich durch eine an die Bestrah-
lung anschließende Ausheilung bei einer Temperatur über 300°C
erzeugt werden.

30 10. Halbleiterbauelement nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochenergetischen Teilchen Protonen oder Helium-
Kerne sind.

35

11. Halbleiterbauelement nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochenergetischen Teilchen Kohlenstoffatome sind,
die K-Zentren bilden und zum Material des Halbleiterkörpers
5 (1) beitragen.

12. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der temporär wirksame Bereich (9) ein Feldstoppbereich
10 ist.

13. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass der temporär wirksame Bereich (9) eine Dotierungskon-
15 zentration zwischen $1 \text{ E } 14 \text{ cm}^{-3}$ und $5 \text{ E } 15 \text{ cm}^{-3}$ aufweist.

14. Halbleiterbauelement nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dotierungskonzentration zwischen $1 \text{ E } 14 \text{ cm}^{-3}$ und
20 $2 \text{ E } 15 \text{ cm}^{-3}$ liegt.

15. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1, 2 und 5
bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass es als Diode, IGBT, Thyristor oder MOSFET ausgeführt
ist.

16. Halbleiterbauelement nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass im Halbleiterkörper (1) in dem Spannung aufnehmenden Ge-
biet (5) zusätzlich Kompensationsgebiete (10) des anderen
Leitungstyps vorgesehen sind.

17. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
35 dadurch gekennzeichnet,
dass zusätzlich ein stationärer Feldstoppbereich (11) vorge-
sehen ist.

18. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass zusätzlich zu dem temporär wirksamen Bereich (9) wenigstens ein weiterer temporär wirksamer Bereich (9') vorgesehen ist.

19. Halbleiterbauelement nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die temporär wirksamen Bereiche (9, 9') durch Mehrfachimplantationen erzeugt sind.

20. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass es vertikal strukturiert ist.

21. Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass es lateral strukturiert ist.

22. Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass K-Zentren durch Implantation von hochenergetischen Teilchen in ein schwach dotiertes Gebiet (5) eines Halbleiterkörpers (1) eingebracht werden.

23. Verfahren nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass die K-Zentren (Z) zusätzlich durch an die Bestrahlung anschließende Ausheilung bei einer Temperatur über 300°C erzeugt werden.

24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass als hochenergetische Teilchen Protonen oder Helium-Kerne vorgesehen werden.

25. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass als hochenergetische Teilchen Kohlenstoffatome vorgese-
5 hen werden, die K-Zentren bilden und zum Material des Halb-
leiterkörpers (1) beitragen.

26. Verfahren nach Anspruch 23,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass die Ausheilung bei einer Temperatur über 420°C vorgenom-
men wird.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass zur Erzeugung des temporär wirksamen Bereiches (9) eine
Mehrfachimplantation durchgeführt wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 27,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass die Implantation durch eine Metallfolie durchgeführt
wird.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 dass zusätzlich eine Implantation mit Protonen zur Erzeugung
eines stationären Feldstoppbereiches (11) durchgeführt wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 29,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass die Implantation von der Rückseite des Halbleiterkörpers
aus, d. h. von der dem pn-Übergang 4 gegenüberliegenden Sei-
te, vorgenommen wird.